खगोल विज्ञानी

लेखन: रॉबर्टा सिलमैन

भाषान्तर: पूर्वा याज्ञिक कुशवाहा

खगोल विज्ञानी

लेखन: रॉबर्टा सिलमैन

भाषान्तर: पूर्वा याज्ञिक कुशवाहा

अध्याय 1

आरंभिक खगोल विज्ञानी

एस्ट्रोनॉमर या खगोल विज्ञानी वे लोग होते हैं जो सूर्य, चन्द्रमा, तारों, ग्रहों और आकाश में दिखने वाली तमाम अन्य चीज़ों का अध्ययन करते हैं। एस्ट्रोनॉमर शब्द यूनानी (ग्रीक) भाषा के दो शब्दों से बना है। 'एस्ट्रो' जिसका अर्थ तारा होता है, और 'नैमिन' जिसका मतलब होता है 'व्यवस्थित करना'। सो प्रचीन यूनानी खगोलविदों के बारे में यह सोचा जाता था कि वे 'तारों को व्यवस्थित करते हैं।'

प्राचीन यूनानी खगोलविद् यह मानते थे कि सूरज पृथ्वी के गिर्द घूमता है। यह बात इसलिए वाज़िब लगती थी क्योंकि उन्हें सूर्य आकाश में चलता-बढ़ता नज़र आता था और पृथ्वी की गति उन्हें महसूस नहीं होती थी।

प्राचीन यूनानी खगोलविद् सितारे निहारता हुआ।

सूरज को अपनी जगह बदलते खुद ही देखो

जिस दिन आसमान बिलकुल साफ़ हो, सुबह-सुबह आकाश में सूरज को देखो। इसका आसान तरीका यह होगा कि तुम उसे किसी पेड़ या ईमारत के ऊपर देखो। तब कुछ घंटों बाद ठीक उसी जगह से फिर से सूरज को देखो। क्या वह उसी पेड़ या ईमारत के ऊपर है? अगर तुम दिन भर में हर घंटे के बाद सूरज के स्थान को चिन्हित करो, तो पाओगे कि वह धीरे-धीरे पश्चिम की ओर बढ़ता गया है। पर सच तो यह है कि सूरज अपनी जगह से नहीं हिलता, पृथ्वी ही अपनी जगह बदलती है।

यह चित्र एक ही जगह से दिन के अलग-अलग समय सूर्य की स्थिति को फिल्म पर दर्शाता है। यह साफ़ करता है कि हमें सूरज आसमान में बढ़ता क्यों दिखाई देता है।

जब आरंभिक यूनानी खगोल विज्ञानी तारों को देखते थे, उन्हें कुछ आकृतियाँ (पैटर्न) नज़र आती थीं। इन आकृतियों को उन्होंने तारा-मंडल (कॉन्सटेलेशन) का नाम दिया। उन्होंने यह भी ग़ौर किया कि हालांकि ये तारा मंडल आकाश में विचरते दिखते थे, वह आकृति नहीं बदलती थी।

पर एक समस्या थी। आकाश में नज़र आने वाले तारों में पाँच चमकदार सितारे अपने पैटर्न में नहीं रहते थे। वे तारामंडलों के आगे-पीछे घूमते दिखते थे। और कभी-कभार ये 'विचरने-भटकने' वाले तारे कुछ देर रुक जाते और तब लगता था मानो वे उलटी दिशा में, पीछे लौट रहे हैं। ये क्या थे यह तो यूनानी खगोलविदों को पता नहीं था। इसलिए उन्होंने उन्हें 'प्लैनेट' (ग्रह) कहना शुरू किया। यूनानी भाषा के इस शब्द का मतलब होता है 'विचरने' वाला।

पहले पाँच ग्रह

दूरबीन का आविष्कार सोलहवीं सदी के बीच में हुआ था। सो उसके पहले खगोलविद् मानते थे कि ग्रहों की संख्या केवल पाँच है। क्योंकि दूरबीन के बिना उन्हें सिर्फ वे पाँच ही दिखाई देते थे। ये ग्रह थे, बुध (मक्र्युरी), शुक्र (वीनस), मंगल (मार्स), बृहस्पति (ज्यूपिटर) और शनि (सैटर्न)।

सप्तर्षि (बिग डिपर) तारामंडल को आकाश में सबसे आसानी से खोजा-देखा जा सकता है।

यह चित्र दर्शाता है कि सूर्य, चन्द्रमा व ग्रह किस प्रकार पृथ्वी के गिर्द परिक्रमा करते हैं।

140 ईस्वी के क़रीब मशहूर यूनानी खगोल विज्ञानी टॉलमी ने यह दर्शाने के लिए एक मॉडल बनाया कि ब्रह्माण्ड कैसा लगता होगा। उन्होंने दूसरे खगोलविदों के विचार लेते हुए पृथ्वी को केन्द्र में रखा, और सूर्य, चन्द्र, तारों व पाँच ग्रहों को उसके गिर्द विशुद्ध वृत्त या गोल पथ पर घूमते दिखाया।

अगले 1300 वर्षों तक अधिकतर लोग ब्रह्माण्ड की इस परिकल्पना को स्वीकारते रहे। पंद्रहवीं शताब्दी के आरंभ तक भी यही स्थिति बनी रही, जब तक निकोलस कॉपरनिकस ने इस पर सवाल न उठाया।

निकोलस कॉपरनिकस

निकोलस कॉपरनिकस

(1473-1543)

पोलैण्ड

निकोलस कॉपरनिकस अपनी वेधशाला (आब्ज़रवेटरी) की छत पर, दूरबीन से आसमान को देखते हुए।

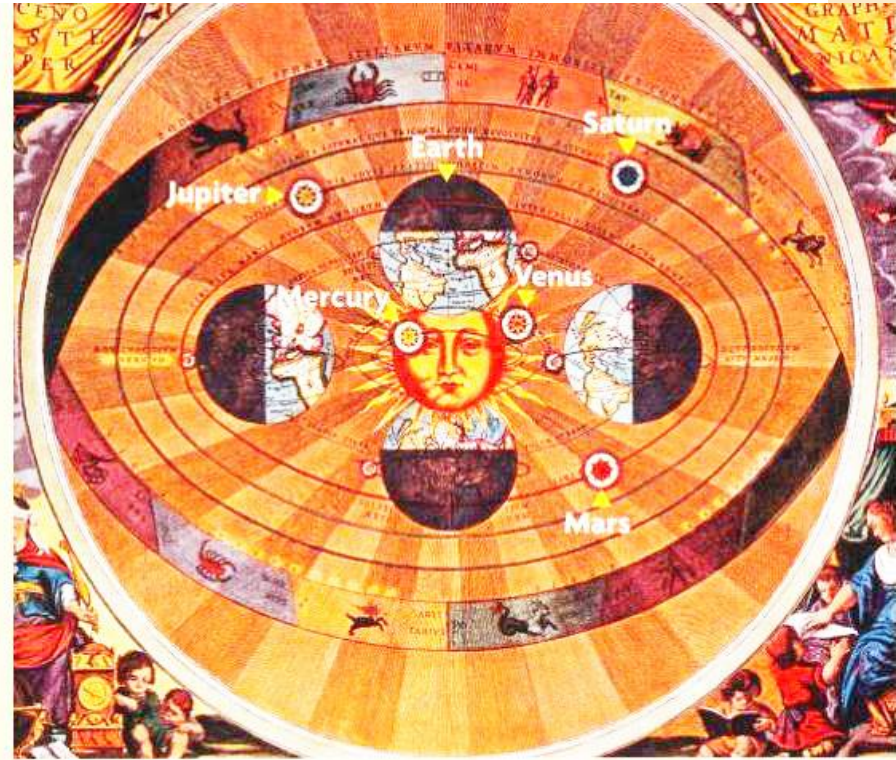
निकोलस कॉपरनिकस का जन्म 1473 में, पोलैण्ड में हुआ था। वे एक व्यापारी के पुत्र थे। उनके एक अमीर चाचा ने उन्हें पाला-पोसा था। चाचा ने पोलैण्ड और इटली की शालाओं में निकोलस को कानून, कला, गणित व चिकित्सा का अध्ययन करने भेजा। पर कॉपरनिकस को खगोल विज्ञान ने मोह लिया। वे अपना समय ग्रहों का और वे आकाश में किस तरह विचरते हैं, का अध्ययन करने में बिताने लगे।

जितना अधिक कॉपरनिकस ग्रहों की आवाजाही के बारे में जानते गए, उतना ही उन्हें इस बात पर शक होने लगा कि पृथ्वी ब्रह्माण्ड का केन्द्र है। उदाहरण के बतौर, उन्होंने पाया कि ग्रह जिस तरह से विचरते हैं वह पृथ्वी के गिर्द घूमने पर संभव ही नहीं। इस बात का भी उन्हें कोई स्पष्टीकरण नहीं मिला कि ग्रह कभी-कभार उलटी दिशा में जाते हुए कैसे दिखते हैं।

कॉपरनिकस का मानना था कि पृथ्वी और दूसरे ग्रह सूर्य के इर्द-गिर्द घूमते हैं।

अगली बार जब तुम किसी राज मार्ग (हाईवे) पर कार से जा रहे हो तुम यह समझ सकते हो कि जब कॉपरनिकस यह कहते थे कि ग्रह उलटी दिशा में जाते दिखते हैं, तो इससे उनका क्या मतलब था। तुम अपनी कार के चालक से कहना कि वह कार की रफ्तार कुछ सैकेण्ड के लिए पास वाली कार के बराबर कर ले। तब वह धीरे से उस गाड़ी को पीछे छोड़ते हुए आगे बढ़ जाए। तुम जहाँ बैठे होगे वहाँ से देखने पर तुम्हें लगेगा कि वह दूसरी कार पीछे की दिशा में जा रही है।

प्राचीन यूनानियों के बारे में किताबें पढते हुए कॉपरनिकस ने यह जाना कि 260 ईस्वी पूर्व में किसी खगोलविद् ने यह सुझाया था कि पृथ्वी सूर्य कि गिर्द घूमती है। हालांकि तब किसीने इस बात पर विश्वास नहीं किया था। पर कॉपरनिकस की जिज्ञासा जग उठी। वे इस मत के समर्थन में जानकारियाँ और आँकड़े तलाशने लगे।

कॉपरनिकस ने पाया कि जिस तरह से ग्रह घूमते हैं, वह तभी तार्किक लगता है जब वे सूर्य के गिर्द घूम रहे हों, ना कि पृथ्वी के गिर्द। उन्हें यह अहसास भी हुआ कि इससे इस तथ्य का स्पष्टीकरण भी मिल सकता है कि ग्रह आकाश में कभी उलटी दिशा में घूमते क्यों प्रतीत होते हैं। दरअसल ग्रह उलटे नहीं चलते बल्की पृथ्वी ही सूरज की परिक्रमा करते हुए उनके पास से गुज़र रही होती है।

अब कॉपरनिकस को पक्का यक़ीन हो गया कि सूर्य ही ब्रह्माण्ड का केन्द्र है। 1515 में उन्होंने इस विचार को स्पष्ट करने के लिए एक क़िताब लिखनी शुरू की।

पर उस वक़्त अधिकतर लोग इस विचार के ख़िलाफ़ थे कि पृथ्वी और ग्रह सूर्य के गिर्द चक्कर लगाते हैं। उन्हें यह विचार सही लगता था कि ब्रह्माण्ड का केन्द्र पृथ्वी है। यह उन्हें विशिष्टता जो देता था। धर्म नेताओं ने तो इसे चर्च का कानून ही बना डाला था। और उस ज़माने में चर्च के कानून के ख़िलाफ़ जाने वाले को मौत की सज़ा तक दी जा सकती थी! सो कॉपरनिकस ने अक्लमन्दी बरती और अपने विचार सिर्फ़ अपने क़रीबी दोस्तों के साथ साझा करने की सोची।

सोच समझ कर ही बोलो!

जो लोग धर्म नेताओं की बात नहीं मानते थे उन्हें धर्म-विरोधी कहा जाता था। अक्सर उन पर मुक़दमा चलाया जाता और अगर वे अपने विचार नहीं बदलते, उन्हें यातना दी जाती, जेल में ठूंस दिया जाता। यहाँ तक कि उन्हें चिता पर जला तक दिया जाता था।

पर 1530 में कुछ धर्म नेताओं को कॉपरनिकस की क़िताब के बारे में पता चला। कॉपरनिकस से सवाल पूछे गए। उन्होंने कहा कि वे तो बस अटकलें लगा रहे थे, तथ्यों का बयान नहीं कर रहे थे। उन्होंने विश्वास दिलाया कि वे चर्च के कानून के विरुद्ध नहीं हैं। सो कॉपरनिकस को बख़्श दिया गया।

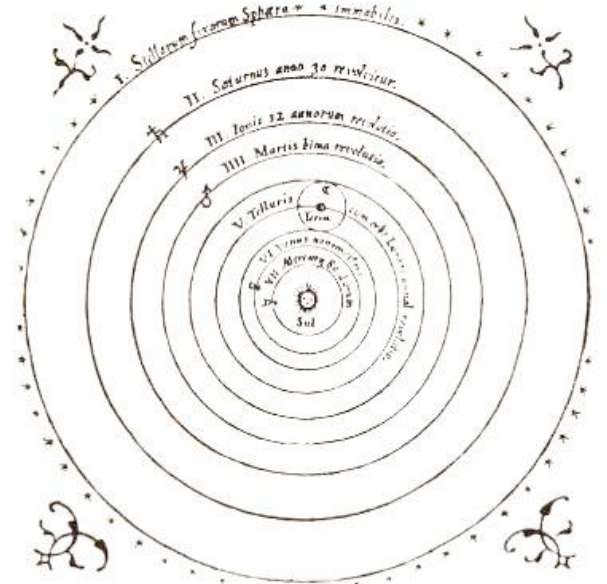
अगले बारह वर्षों में कॉपरनिकस ने एक और पुस्तक लिखी। इसमें उन्होंने अपने विचार और विस्तार से पेश किए। इस क़िताब को छपवाने का उनका कोई इरादा नहीं था। पर एक दोस्त ने उसे छपवाने उन्हें पर मनवा ही लिया।

मई 1543 में उनकी पुस्तक छपी। पर बदकिस्मती से इस महान खगोलविद् को अपने कार्य का पक्ष सबके सामने रखने का मौक़ा ही नहीं मिला। पुस्तक छपने के कुछ ही समय बाद उनकी मृत्यु हो गई।

कॉपरनिकस के कार्य का पक्ष रखने का भार गैलीलियो गैलिलेई नामक व्यक्ति पर आया।

जिओर्डानो ब्रूनो (1548-1600) इतालवी दार्शनिक थे। उन्हें 1600 में इसलिए जला दिया गया क्योंकि उन्होंने खुले आम ऐलान किया कि ब्रहमाण्ड का केन्द्र सूर्य है।

REVOLVTIONVM LIB. I. 21

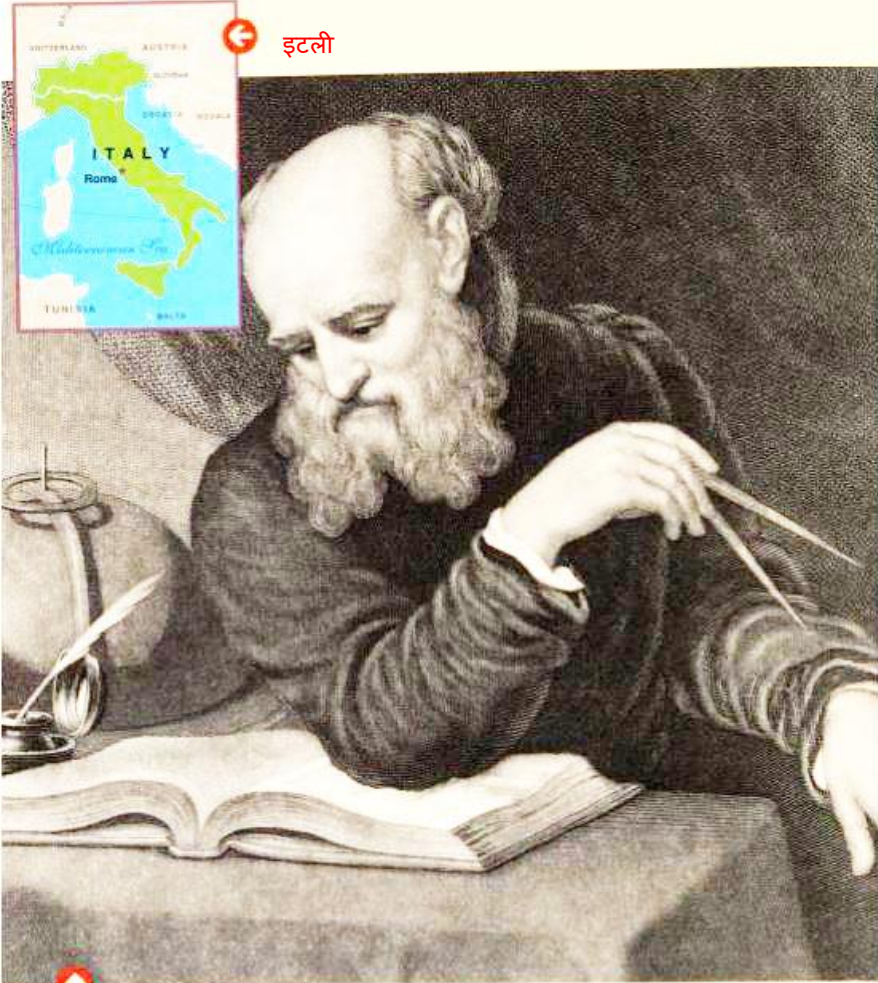
30 anno suum complet circuitum. Post hunc Iupiter duodecennali
revolutione mobilis. Deinde Mars, qui biennio circuit. Quartum
in ordine annua revolutio locum obtinet, in quo terram cum orbe

lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus
nono mense reducitur. Sextum denique locum Mercurius tenet,
octuaginta dierum spacio circumcurrens. In medio vero omnium
residet Sol. Quis enim in hoc pulcherrimo templo lampadem hanc
in alio vel meliori loco poneret, quam unde totum simul possit il-
luminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij men-
tem, alij rectorem vocant. Trimegistus visibilem Deum, Sophoclis
Electra intuentem omnia. Ita profecto tanquam in solio regali Sol
C 3 residens

कॉपरनिकस की पुस्तक का यह पृष्ठ हमारे सौर मंडल की उनकी परिकल्पना को पेश करता है।

अध्याय 3

गैलीलियो गैलिलेई

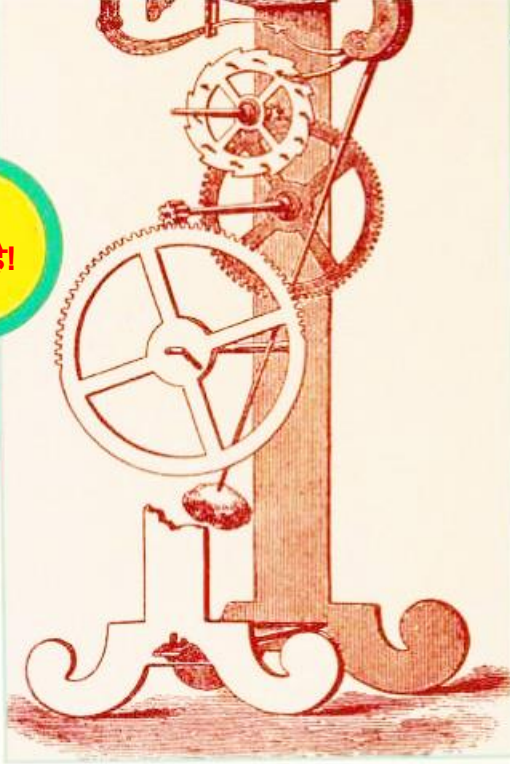
यह चित्र गैलीलियो का है, जिसमें वे एक फ़ानूस को आगे-पीछे दोलता देख रहे हैं।

इटली

गैलीलियो गैलिलेई का, जो अक्सर सिर्फ़ अपने पहले नाम से जाने जाते हैं, जन्म कॉपरनिकस की मृत्यु के इक्कीस बरस बाद, इटली में हुआ था। गैलीलियो के पिता एक व्यापारी और संगीतकार थे। उन्होंने गैलीलियो को चिकित्सा विज्ञान पढ़ने भेजा, पर गैलीलियो की रुचि जल्द ही विज्ञान और गणित में हो गई।

गैलीलियो ने अपनी पहली महत्वपूर्ण खोज 1583 में की, जब वे महज उन्नीस बरस के थे। उन्होंने चर्च में बैठे हुए एक फ़ानूस को आगे-पीछे झूलते देखा। उन्होंने ग़ौर किया कि फ़ानूस चाहे ज़्यादा या कम दूर तक दोले उसे शुरुआत करने वाली जगह पर लौटने में बराबर समय लगता है (यह समय उन्होंने दिल की धड़कनों से नापा)।

गैलीलियो गैलिलेई (1564-1642)

यह तथ्य है!

क्या तुम्हें पता था कि ग्रैण्ड फादरस् क्लॉक (लोलक यानी पैण्डुलम वाली बड़ी घड़ी) के अन्दर जो लोलक होता है वह हमेशा उनचालीस इंच लम्बा होता है। इसलिए क्योंकि उनचालीस इंच का लोलक एक मिनट मे साठ बार दोलता है। इससे सैकण्डों का ध्यान रखा जा सकता है।

यह गैलीलियो द्वारा आविष्कृत घड़ी का चित्र है।

गैलीलियो ने फ़ानूस को एक लोलक माना। उन्होंने सुझाया कि लोलक के नियमित दोलन का (दाएं से बाएं, तब बाएं से दाएं जाना) उपयोग समय को मापने के लिए किया जा सकता है। उनके इस विचार ने पहली भरोसेमन्द घड़ी का आविष्कार करने में मदद की।

गैलीलियो गणित में अच्छे थे। उन्हें जल्दी ही शिक्षक के रूप में काम मिल गया। शिक्षक की तरह काम करते हुए वे प्रयोग करने के लिए मशहूर हुए।

हालांकि यह घटना किसी दस्तावेज में दर्ज नहीं है, कहा जाता है कि गैलीलियो का सबसे मशहूर प्रयोग पीसा, इटली की झुकती मीनार से किया गया था जिसमें उन्होंने गेंदें नीचे गिराई थीं। तकरीबन 2,000 वर्षों से लोगों को यह बताया जाता रहा था कि अगर भारी और हल्के वज़न की दो वस्तुओं को एक ही समय, एक ही ऊँचाई से गिराया जाए, तो भारी वज़न वाली चीज़ पहले धरती पर गिरेगी। किंवदंती यह है कि गैलीलियो पीसा की झुकती मीनार के ऊपर गए और वहाँ से काठ की बनी एक हल्की गेंद और लोहे से बनी एक भारी गेंद एक साथ नीचे फेंकीं। सभी दर्शकों को तब भारी अचरज हुआ जब दोनों गेंदें एक ही समय पर धरती पर गिरीं।

यह चित्र गैलीलियो को पीसा की मीनार से अपना प्रयोग करते देखने के लिए एकत्रित जन-समूह का है।

1609 में गैलीलियो को एक नए आविष्कार दूरबीन के बारे में पता चला। यह सादी दूरबीन दूर की चीज़ों को क़रीब से देखने देती थी। गैलीलियो ने अपनी खुद की दूरबीन बनाई ताकि वे तारों और ग्रहों को देख सकें। उनकी दूरबीन वस्तुओं को तीस गुना बड़ा करके दिखाती थी। इससे वह सब देखना संभव हुआ जो पहले कभी देखा नहीं जा सका था।

गैलीलियो ने अपनी दूरबीन से नेप्च्यून (वरुण) को देखा, पर उसे एक तारा समझा।

बहुत से लोग दूरबीन से तारों को देखना चाहते थे। इस चित्र में गैलीलियो लोगों को दूरबीन के बारे में बता रहे हैं।

जब तुम दूरबीन से पूर्णिमा के चाँद को देखोगे, तो तुम्हें उसमें बड़े गड्ढे और पहाड़ नज़र आएंगे।

गैलीलियो ने दूरबीन से अवलोकन कर कई चीज़ों को देखा। उन्हें बड़े गड्ढे और पहाड़ नज़र आए।

वह देखो जो गैलीलियो ने देखा था!

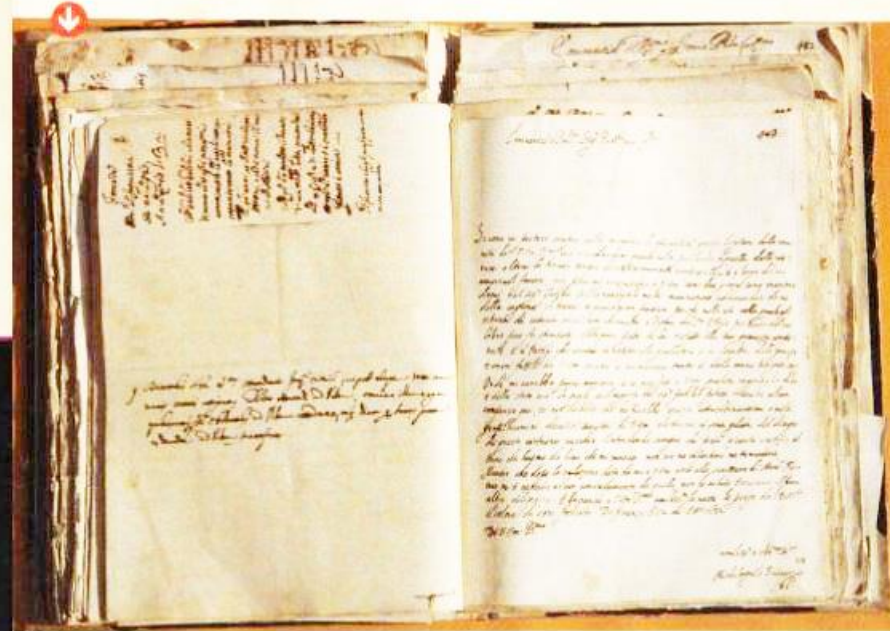
तुम भी वह सब देख सकते हो जो गैलीलियो ने देखा था। शुरुआत में दूरबीन से पूर्णिमा के चाँद को देखो। क्या तुम्हें कोई बड़ा-सा खड्ड दिखाई दिया? वो जो बड़े काले धब्बे से लगते हैं, उन्हें गैलीलियो ने समुद्र कहा था। हालांकि उनमें पानी नहीं था, एक समय वे लावा से भरे थे!

अगर खुद को चुनौती देना चाहते हो तो बृहस्पति (ज्युपिटर) के चाँदों को देखने की कोशिश करो। वे सफ़ेद धब्बों से दिखेंगे, जो उस ग्रह के आगे-पीछे चलते नज़र आएंगे।

गैलीलियो ने यह भी ग़ौर किया कि बृहस्पति के चार चन्द्र थे जो पृथ्वी नहीं बल्की बृहस्पति की परिक्रमा करते थे। इसके अलावा उन्होंने कई दूसरी बातों पर भी ग़ौर किया जिससे उन्हें पूरा यक़ीन हो गया कि शुक्र (वीनस) सूर्य की परिक्रमा करता है, पृथ्वी की नहीं।

बृहस्पति के चन्द्रमा

आज हम जानते हैं कि शुक्र के कम से कम सत्रह चन्द्रमा हैं। जिन चार चन्द्रमाओं को गैलीलियो ने खोजा था उनके नाम हैंः कैलिस्टो, यूरोपा, गैनीमीड और लो। इन चारों को गैलीलियो के सम्मान में गैलीलियन चन्द्र कहा जाता है। गैनीमीड बृहस्पति का सबसे बड़ा चन्द्रमा है। इसका आकार बुध ग्रह से भी बड़ा है।

गैलीलियो ने आकाश के अवलोकन से जो कुछ भी देखा, उसे अपनी कॉपियों में दर्ज किया।

कॉपरनिकस की तरह गैलीलियो को अब पूरा यक़ीन हो चुका था कि ब्रह्माण्ड का केन्द्र सूर्य ही है।

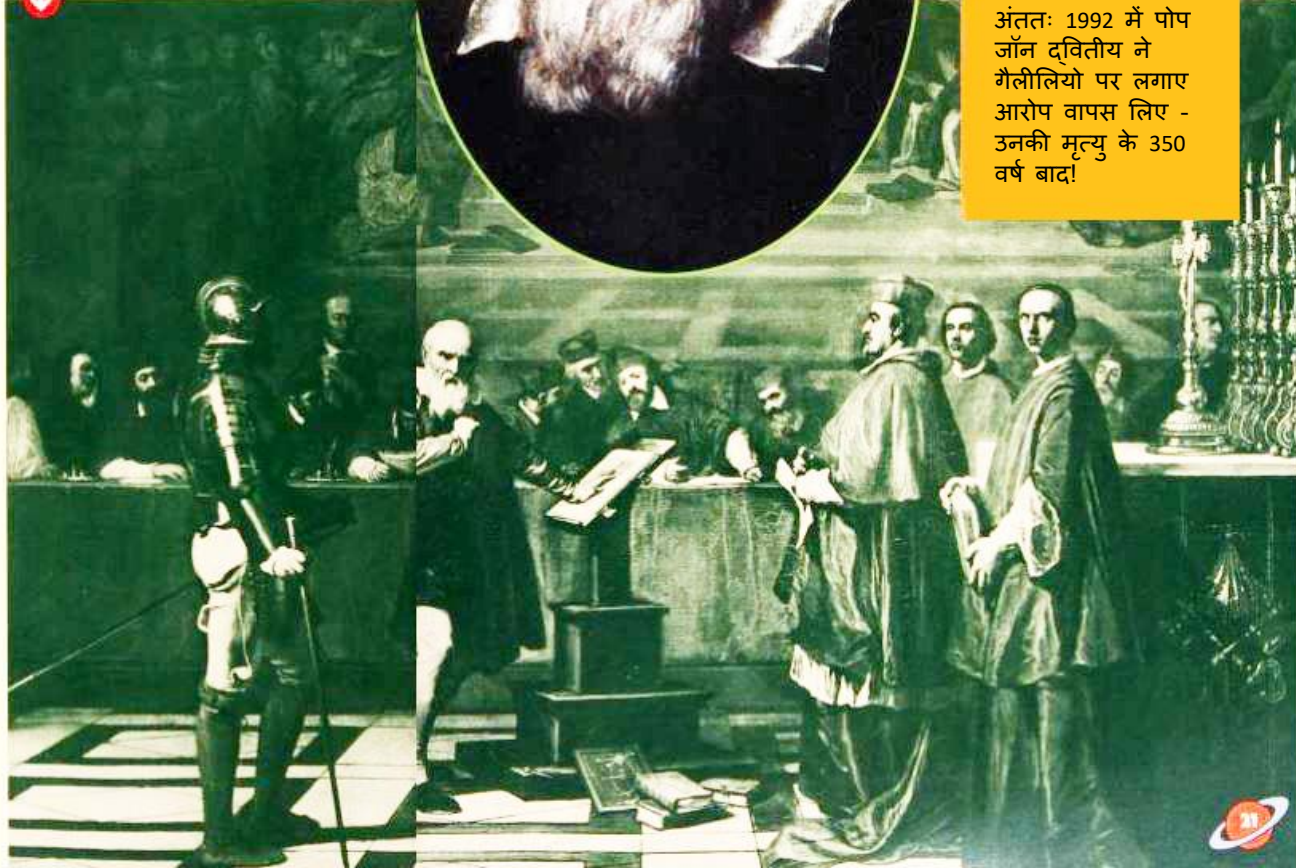
1610 में गैलीलियो ने एक क़िताब प्रकाशित की जिसमें उन्होंने अपनी खोजों का वर्णन किया। तब वे रोम गए ताकि अपनी खोजों की चर्चा धर्म नेताओं से कर सकें। पर वे गैलीलियो से खुश नहीं हुए। वे अब भी यही मानते जाना चाहते थे कि पृथ्वी ही ब्रह्माण्ड का केन्द्र है।

गैलीलियो अब अधिक खुले तौर पर यह कहने लगे कि कॉपरनिकस सही थे। पर जब 1629 में उन्होंने अपनी दूसरी पुस्तक छपवाई, तो धर्म नेताओं ने उन्हें गिरफ्तार कर लिया। उन पर मुकदमा चलाया गया। उन्हें यातना देने की धमकी दी गई। अंततः उन्हें आजीवन कारावास की सज़ा सुनाई गई।

इस समय तक गैलीलियो सत्तर वर्ष के हो चुके थे और लगभग अंधे भी। सो धार्मिक नेताओं ने तय किया कि उन्हें अपनी बाकी जीवन घर में नज़बन्द रखना चाहिए। हालांकि वे इसके बाद भी नौ वर्ष तक जीवित रहे, वे कभी पढ़ा नहीं सके। 1642 में अड़सठ वर्ष की उम्र में उनकी मृत्यु हुई।

यह चित्र गैलीलियो के अंतिम दिनों का है।

गैलीलियो ने धार्मिक नेताओं का सामना किया।

यह तथ्य है!

यह स्वीकारने में कि गैलीलियो सही थे, धार्मिक नेताओं को सालों लगे। और जब उन्होंने इसे स्वीकारा, तब भी गैलीलियो पर लगाए गए आरोप वापस नहीं लिए गए। अंततः 1992 में पोप जॉन द्वितीय ने गैलीलियो पर लगाए आरोप वापस लिए - उनकी मृत्यु के 350 वर्ष बाद!

अध्याय 4

योहानस कैपलर

योहानस कैपलर (1571-1630)

जर्मनी

योहानस कैपलर का जन्म 1571 में, गैलीलियो के जन्म के सात वर्ष बाद, जर्मनी में हुआ था। वे एक ग़रीब सिपाही के बेटे थे। उनका बचपन कठिनाइयों में बीता। पाँच साल की आयु में उन्हें चेचक का रोग हो गया, जो उस वक़्त गंभीर रोग था। इससे उनके हाथ अपंग हो गए और आँखों की रोशनी पर भी असर पड़ा।

कॉपरनिकस की तरह ही कैपलर को भी शुरू में लगा कि ग्रह सूर्य के चारों ओर एकदम गोल-गोल घूमते थे।

पर कैपलर का दिमाग़ तेज़ था। उन्होंने दर्शन और धर्म का अध्ययन शुरू किया। पर शाला में उन्होंने कॉपरनिकस के बारे में जाना, जिससे उनकी रुचि खगोल विज्ञान और गणित में हो गई। गैलीलियो की ही तरह वे इन विषयों में इतने माहिर हो गए कि बाद में उन्हें पढ़ाने भी लगे।

इस समय तक ज़्यादातर खगोल विज्ञानी यह मानने लगे थे कि ब्रह्माण्ड का केन्द्र सूर्य है। पर वे अब भी यह मानने की ग़लती करते थे कि सभी ग्रह विशुद्ध गोल घेरे में सूर्य के गिर्द चक्कर काटते हैं। कैपलर भी यही सोचते थे। पर जब वे इस मान्यता को स्वीकार करते हुए, पृथ्वी से ग्रहों के विचरण को देखते उनके मन में तमाम सवाल उठते। पर कोई स्पष्टीकरण न मिल पाता।

टीको ब्राहे

जन्म: 14 दिम्बर 1546

व्यवसाय: यूरोपीय शासकों के खगोल विज्ञानी

उपलब्धि: पहले खगोलविद् जिन्होंने तारों और ग्रहों की स्थितियों को सही-सटीक तरह से मानचित्रित किया।

रोचक तथ्य: कौन बेहतर गणितज्ञ है, इस बात पर अपने चचेरे भाई के साथ हुए द्वन्द युद्ध में ब्राहे की नाक कट गई। इसके बाद उन्हें ताउम्र सोने से बनी नकली नाक पहननी पड़ी, जिसे मोम से चिपकानी पड़ती थी।

मृत्यु: 24 अक्तूबर 1601

कैपलर ने एक अन्य विलक्षण खगोलविद्, टीको ब्राहे, के साथ काम किया था। सो वे आठ वर्षों तक ब्राहे द्वारा एकत्रित आँकड़ों का अध्ययन करते रहे। तब 1609 में (इसी साल गैलीलियो ने अपनी दूरबीन से आकाश को देखना शुरू किया था) कैपलर ने एक गणितीय सूत्र (फॉर्मूला) बनाया जो ग्रहों के वास्तविक विचलन का स्पष्टीकरण देता था। इस सूत्र से सिद्ध हो सका कि ग्रह सूर्य के गिर्द वृत्ताकार नहीं, बल्की अण्डाकार पथ में घूमते हैं। इस अण्डाकार पथ को एलिप्स (दीर्घ वृत्त) कहा जाता है।

सोलर मंडल की हमारी समझ कैपलर के फॉर्मूले पर आधारित है। लेकिन आज हम जानते हैं कि ग्रह सूर्य के चारों ओर गोलाकार नहीं बल्कि परवालीय कक्षाओं में घूमते हैं।

इस चित्र में योहानस कैपलर सम्राट रुडोल्फ, द्वितीय को दिखा रहे हैं कि ग्रह किस प्रकार सूर्य के गिर्द घूमते हैं।

1609 में कैपलर ने एक क़िताब प्रकाशित की जिसमें उन्होंने अपनी खोजों को प्रस्तुत किया। साथ ही इसमें कुछ नियमों का भी वर्णन किया जो ग्रहों की गति (मोशन) का स्पष्टीकरण उपलब्ध करवाते थे। इन नियमों ने यह सिद्ध किया कि कॉपरनिकस सही थे और सूर्य ही ब्रह्माण्ड का केन्द्र है। गणित व तर्क का उपयोग कर कैपलर ने आधुनिक विज्ञान की एक बड़ी पहेली को सुलझा दिया।

1630 में, उनसठ वर्ष की आयु में जब कैपलर की मृत्यु हुई, उन्हें पता था कि उन्होंने खगोल विज्ञान को हमेशा के लिए बदल दिया है। आज कई लोग कैपलर को आधुनिक खगोल विज्ञान का जनक कहते हैं।

खगोल विज्ञानी: अतीत, वर्तमान और भविष्य के

लोग हमेशा से ही आकाश को निहारते रहे हैं और जो कुछ उन्हें दिखता उसे समझने की चेष्टा भी करते रहे हैं। उन्होंने गणित और उपकरणों का इस्तेमाल किया और मॉडल भी बनाए ताकि उन्हें समझने में मदद मिले। कभी ये मॉडल ग़लत भी बने। इन भूल धारणाओं को सुधारने की ज़िम्मेदारी कॉपरनिकस, गैलीलियो और कैपलर जैसे खगोलविदों ने निभाई।

हालांकि कॉपरनिकस ने खगोल विज्ञान के इस आन्दोलन को शुरू किया था, वह कैपलर के साथ खत्म नहीं हो गया। इन महान खगोल विज्ञानियों के काम को आधार बना अन्य लोगों ने भी इस क्षेत्र में योगदान दिया है।

इतिहास की क़िताबें कई विलक्षण स्त्री-पुरुषों की कथाओं से भरी हैं, जिन्होंने अनगिनत घंटे रात्रि के आकाश का अध्ययन करते बिताए। उन्होंने हमारे ज्ञान में बहुत कुछ जोड़ा। इनमें से कुछ से मुलाक़ात करने के लिए पन्ने को पलटो।

मारिया मिचल
(1818-1889)

मारिया एक अमरीकी खगोल विज्ञानी थीं जिन्होंने 1847 में एक कॉमेट (धूमकेतु) को खोजा। वे पहली स्त्री थीं जिन्हें अमेरिकन एकेडमी ऑफ आर्टस् एण्ड साइन्सेस् के सदस्य के रूप में चुना गया।

एडविन हबल
(1889-1953)

अमरीकी खगोल विज्ञानी एडविन हबल, खगोल विज्ञान को हमारी आकाश गंगा (गैलेक्सी) के बाहर ले गए। उन्होंने नई आकाश गंगाओं को तलाशा और यह गणना भी की कि वे हमारी आकाश गंगा से कितनी दूर हैं।

एनी जम्प कैनन
(18637-1941)

एनी अमरीकी खगोलविद् थीं जो हार्वर्ड कॉलेज की वेधशाला में काम करती थीं। उन्होंने अन्तरिक्ष में मौजूद वस्तुओं की एक विशाल सूची (कैटालॉग) तैयार की। चित्रों को देख कर उन्होंने 5 नोवा (नव तारों) और 300 तारों को खोजा। कैनन पहली स्त्री थीं जिन्हें ऑक्सफोर्ड विश्वविद्यालय ने मानद् डॉक्टरेट प्रदान की।

कार्ल सागन
(1934-1996)

इस अमरीकी खगोल विज्ञानी ने कई क़िताबें लिखीं और टेलिविज़न कार्यक्रम बनाए, ताकि सामान्य लोग भी बाह्य अन्तरिक्ष को बेहतर समझ सकें। उन्होंने नैशनल एरोनॉटिक्स एण्ड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन के साथ क़रीब से काम किया और अनेक अंतरिक्ष अभियानों में मदद की। वे पहले वैज्ञानिक थे जिन्होंने यह सिद्ध किया कि मंगल ग्रह ठण्डा ग्रह है और शुक्र गर्म।

जैसा तुमने देखा, कॉपरनिकस, गैलीलियो, कैपलर और कई दूसरे आरंभिक खगोलविदों ने दुनिया को नई तरह से देखने में हमारी मदद की।

आज के खगोल विज्ञानी अन्तरिक्ष की छानबीन करने की सरहदों को लगातार धकेल रहे हैं। नए और सशक्त उपकरणों और गहरी गणितीय समझ द्वारा वे उन दूरस्थ तारों, चन्द्रमाओं व ग्रहों को भी मानचित्रित कर रहे हैं जिनकी आरंभिक खगोलविद् कल्पना भर कर सकते थे।

जितना अधिक वे ब्रह्माण्ड के बारे में जानते-खोजते हैं, उतने ही नए सवाल वे उठाते हैं। और जब भावी खगोल विज्ञानी आकाश को देखेंगे, वे बेशक कई नए रहस्यों को सुलझाएंगे।

आज हम इस तथ्य को सहज ही स्वीकारते हैं कि पृथ्वी, अन्य ग्रहों की तरह सूर्य कि इर्द-गिर्द चक्कर लगाती है। पर बहुत समय तक लोग यह मानते थे कि पृथ्वी हमारे सौर मंडल का केन्द्र है। तीन ऐसे आरंभिक खगोल विज्ञानियों से मिलो जो प्रतिभावान और संकल्पित थे, और जिन्होंने अपने अवलोकनों और गणितीय समझ से यह सिद्ध किया कि सूर्य और पृथ्वी की वास्तविक स्थिति क्या है।